

DAS LEBEN DER TISZA.

XIX. DIE PLANKTONALGENGEMEINSCHAFTEN DER TISZA (THEISS), MIT BESONDERER RÜCKSICHT AUF DIE ZÖNOLOGISCHE STELLUNG DER SCENEDESMUS-ARTEN

Von

G. UHERKOVICH

Biologische Station für Tiszaforschung der Universität Szeged, Ungarn

Analyse und Benennung der Planktonalgengemeinschaften der Flüsse sind eine bis auf den heutigen Tag ungelöste Aufgabe. Schon die als Grundlage der Analyse dienende Probenentnahme an sich birgt zahlreiche Probleme.

Der Fluss ist infolge der intensiven turbulenten Strömungen eine gut durchmischte Wassermasse, gewöhnlich ohne jegliche thermische, chemische und biologische vertikale Zonation. Lediglich in den langsamer fließenden Strecken besteht eine ganz dünne Bodenschicht, welche durch die Anwesenheit des sich weiterbewegenden gröberen Schlammes gekennzeichnet ist. In den lebhafter fließenden Flussbettstrecken fehlt aber auch diese. So bringt es die Turbulenz der Flüsse mit sich, dass hier — in Gegensatz zu den Stillgewässern und namentlich den tieferen Stillgewässern — bei der Sammlung die durch eine vertikale Zonation bedingten Gesichtspunkte ausser acht gelassen werden können, was eine entschiedene Erleichterung bedeutet.

Gleichzeitig hält die Turbulenz ständig eine beträchtliche Menge schwebender Mineralstoffe in fast vollkommen homogener Verteilung in der ganzen Wassermasse aufrecht. Dies ist vorwiegend bei Flüssen mit sandigem, lösshaltigem Flussbett der Fall. In den Flüssen ist aus verschiedenen Gründen — die Hauptursache ist gerade das infolge der in grösseren Mengen in der Schwebe gehaltenen mineralischen Stoffe zustande kommende ungünstige Lichtklima — das „*Potamoplankton*“ überaus ärmlich. Es sind daher meistens nur aus grösseren Wassermassen Proben entnehmbar, deren Individuenzahl genügend hoch ist, um als Unterlage zur zöologischen Analyse dienen zu können. In diesen grösseren Wassermassen sind aber bereits so zahlreiche niedergehende Mineralpartikel vorhanden, dass sie einen Teil — oft sogar einen sehr beträchtlichen Teil — der mikroskopischen Organismen unbedingt verdecken. Somit stösst die Ermittlung genauer absolut-quantitativer Daten (z.B. pro Liter) auf grosse Schwierigkeiten bei solchen fließenden Gewässern, deren Gehalt an schwebenden Mineralteilchen gross ist. Hier ist an Werte von 100—200 mg/l und mehr zu denken.

Der Gehalt der Tisza an schwebenden Mineralpartikeln beträgt durchschnittlich das 2—3-fache dessen der Duna (Donau). Die Tisza ist ein Fluss, in dem die oben genannten Schwierigkeiten in prägnanter Form zutage treten. Schon bei geschöpften Wasserproben von 10—25 ml Menge ergibt sich oft eine so reichliche Sedimentation mineralischer Teilchen, dass sie eine erhebliche Verdeckung verursacht, gar nicht zu reden davon, dass Wassermengen von 10—25 ml die zur sicheren zöosenanalytischen Bestimmung erforderliche minimale Individuenzahl oft nicht enthalten. Bei anhaltend niedrigem Wasserstand, d.h. bei relativ geringerem Mineraliengehalt, sind die aus der Tisza entnommenen Schöpfproben noch brauchbar, wogegen bei steigendem Wasser, mit seinem grösseren Gehalt an schwebenden Mineralteilchen, die Feststellung der genauen Zahl pro Liter aus geschöpften Wasserproben ausserordentlich schwierig ist und die so bei verschiedenen Flusszuständen entnommenen geschöpften Wasserproben auf absolut-quantitativer Grundlage nicht vollkommen zufriedenstellend miteinander vergleichbar sind.

Da wir gegenwärtig über allgemein akzeptierte Methoden, mit deren Hilfe eine unter allen Umständen absolute Zahlen liefernde Zönosenanalyse aus den fließenden Gewässern mit einem grossen schwebenden Mineralteilchengehalt möglich wäre, nicht verfügen, eine Charakterisierung der Potamoplanktonzönosen aber auch in solchen Flüssen erwünscht ist, haben wir uns provisorisch eines anderen Verfahrens bedient. Ich ging vorläufig so vor, dass ich die zur Zönosenanalyse erforderlichen Proben mit Hilfe eines Planktonnetzes Nr. 25 entnahm, dessen Maschen sich durch die abgelagerten Schlammkolloide dermassen verengten, dass sie erwähnenswerte Mengen nur von den kleinsten Kieselalgen (*Cyclotella*-Arten) und einigen Chlorococcales-Arten durchlassen. Dieser Verlust ist in den meisten Fällen nur von relativ geringem Einfluss auf die prozentuelle Analyse der mit dem Netz entnommenen Planktonproben. In den Präparaten der so erhaltenen Planktonproben habe ich jedes Individuum nach der Individuenzahl und Art registriert und aus diesen Daten die relativ-quantitative Zusammensetzung der Zönosen nach Arten ermitteln können, und dann in Prozent — aus der Individuenzahl berechnet — angegeben. Diese Methode hat sich zur Analysierung der wichtigsten und wesentlichsten Züge der Algenzönosen der Tisza vorläufig als befriedigend erwiesen und wurde ausserdem auch den Forderungen der totalen qualitativen Analyse gerecht, da ja in den Planktonnetzproben auch jene in minimaler Individuenzahl anwesenden Organismen anzutreffen waren, die in Schöpfproben eventuell vollkommen gefehlt hätten.

Ich möchte hier die wichtigsten Ergebnisse von nahezu 100 solchen Zönosenanalysen aus der Tisza — vorwiegend unter Berücksichtigung der zöologischen Situation der Grünalgengattung *Scenedesmus* — wiedergeben. Diese Übersicht gibt aber auch ein ziemlich gutes Allgemeinbild des Potamophytoplanktons der Tisza. Einen Teil dieser Zönosenanalysen habe ich in früheren Arbeiten (UHERKOVICH 1958, 1959, 1960A, 1960B, 1961A, 1961B) bereits mitgeteilt, ein weiterer Teil davon liegt in im Druck befindlichen oder in Manuskriptform vorhandenen Arbeiten (UHERKOVICH 1962A, 1962B, 1962C) vor, so dass auf Einzelheiten nicht eingegangen werden muss, sondern die Synthese der wichtigeren Beobachtungen anzugeben genügen wird.

Nach meinen Beobachtungen kann *Synedra ulna* als jener Algenorganismus betrachtet werden, der in der Planktonalgenvegetation der Tisza als „Charakter-Art“ zu werten ist. (Ich setze diesen Ausdruck in Anführungszeichen und werde ihn auch im folgenden in Anführungszeichen benutzen, weil er nicht genau den in der Zönologie der Landpflanzen benutzten Fachausdrücken entspricht.) In unseren stehenden Gewässern wird dieser Organismus eher als litoraler Organismus in Evidenz gehalten. In den Flüssen vermögen die strudelnden-wirbelnden Wasserbewegungen auch diese verhältnismässig schwerere Kieselalge leicht im „Potamoplankton“ in der Schwebe zu halten. Ausser der *Synedra ulna* sind auch weitere Kieselalgen sehr konstante Mitglieder des Potamoplanktons der Tisza (so u.a. *Surirella*-, *Nitzschia*-, *Milosira*-Arten), doch haben meine zahlreichen Zönosenanalysen erwiesen, dass als beste „Charakter-Art“ hier doch *Synedra ulna* gilt.

Ohne diesen Benennungen einen präziseren zöologischen Inhalt beimessen zu wollen, möchte ich die Algengemeinschaft des Potamoplanktons der Tisza provisorisch als „*Synedretum ulnae*“-Zönose bezeichnen. In dieser Zönose — als dynamisch stark modulierender Lebensgemeinschaft — geraten

im Laufe des Jahres infolge des Wechsels der Wassertemperatur und des Wasserstandes, sowie der weiteren Auswirkung dieser Faktoren (Veränderung des Chemismus und der Durchsichtigkeitsverhältnisse usw.) in ziemlich deutlicher saisonaler Abgrenzung immer andere Algenorganismen quantitativ ins Übergewicht. Man könnte auch sagen, dass die meinerseits provisorisch „*Synedretum ulnae*“ genannte Potamoplanktonalgenzönose in den verschiedenen Abschnitten der Vegetationsperiode in Gestalt verschiedener Algengemeinschaften erscheint. Jene dieser Algengemeinschaften, in denen ich mit Bezug auf die Tisza Scenedesmen antraf, habe ich in „Algenzönosen-Typen“ zusammengefasst. Ich konnte insgesamt 12 solcher — auch *Scenedesmus*-Arten enthaltender — Algenzönosen-Typen für die Tisza feststellen. Ihre kurze Besprechung dient gleichzeitig als Erklärung für die entsprechenden Rubriken der beiliegenden und zu erörternden Tabelle.

1. Algenzönosen-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Melosira granulata* var. *angustissima* (Herbst-Zönose).

2. Algenzönosen-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Melosira granulata* var. *angustissima* und deren f. *spiral*is (Herbst-Zönose).

3. Algenzönosen-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Melosira granulata* var. *angustissima* und *Melosira varians* (Herbst- und Sommerzönose).

4. Algenzönosen-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Melosira varians* und *Synura uvella* (Zönose typisch für das Ende des Herbstes).

5. Algenzönosen-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Melosira granulata* var. *angustissima* und *Synedra ulna* (typische Zönose für den Sommeranfang).

6. Algenzönosen-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Surirella robusta* var. *splendida* und *Synedra affinis* (Sommer-Zönose).

7. Algenzönosen-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Surirella robusta* var. *splendida* und *Synedra affinis* (Sommer-Zönose).

8. Algenzönosen-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Surirella robusta* var. *splendida* und Chlorococcales-Arten (Sommer-Zönose).

9. Algenzönosen-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Surirella robusta* var. *splendida* und *Bacillaria paradoxa* (sommerliche, vor allem in dem einen Nebenfluss der Tisza, der Körös, beobachtete Zönose).

10. Algenzönosen-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Nitzschia acicularis* (Sommer-Zönose).

11. Algenzönose-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Ceratoneis arcus* und *Fragilaria capucina* (für die obere Flussstrecke der Tisza typische Sommer-Zönose).

12. Algenzönosen-Typ = Charakterisiert durch das quantitative Übergewicht von *Synedra ulna* und *Fragilaria capucina* (für die obere, zuweilen auch für die mittlere Flussstrecke typische Zönose am Sommeranfang und Herbst).

Die beigelegte Tabelle enthält eine Zusammenfassung der Daten über das bisher beobachtete Vorkommen von *Scenedesmus*-Arten in der auf ungarischem Boden fliessenden Tisza (ohne Berücksichtigung der Organismen in den „toten Armen“, und der *Scenedesmus*-Daten bezgl. der mit der Tisza zeitweilig zusammenhängenden übrigen Gewässer). Bei der Abgrenzung der einzelnen Taxone hielt ich mich an jene Richtlinien, die ich in Anlehnung an die Monographien von G. M. SMITH (1916) und CHODAT (1926) unter weiterem Ausbau in meiner eigenen *Scenedesmus*-Monographie (UHERKOVICH, 1962D) verfolgte. Die einzelnen Vorkommens-Daten habe ich als „Häufigkeits-Einheiten“ in der Tabelle angeführt, wo seltenes Vorkommen mit einer Einheit, häufigeres Vorkommen mit zwei Einheiten und Vorkommen mit grosser Individuenzahl mit 3 Einheiten verzeichnet ist. Die Daten der wiederholten Beobachtungen und Häufigkeitseinheiten summieren sich in der Tabelle. Welche summierte Häufigkeit die einzelnen Taxone in allen 12 Algenzönosen-Typen produzierten, geht aus dem am rechten Rande der Tabelle befindlichen vereinigten Häufigkeitsindex hervor und über den *Scenedesmus*-Reichtum der einzelnen Algenzönosen-Typen geben die am unteren Ende der Tabelle angeführten Indizes Aufschluss, welche die Summen der von mir in den betreffenden Algenzönosen-Typen insgesamt angetroffenen *Scenedesmus*-Taxone darstellen.

Die tabellarischen Daten werden durch weitere Forschungen und vorwiegend durch die Vervollkommnung der Methode noch erweitert werden, doch sind ihnen auch jetzt schon einige allgemeingültige Schlussfolgerungen zu entnehmen. Es kann festgestellt werden, dass am reichsten an *Scenedesmus*-Arten die durch das quantitative Übergewicht der *Melosira granulata* var. *angustissima* charakterisierten Algenzönosen-Typen der Tisza — in der Tabelle die Typen 1—3 und 5 mit insgesamt 157 Häufigkeitseinheiten — sind. Bei diesen handelt es sich in der Mehrzahl um im Herbst zur Entwicklung gelangende Gemeinschaften. An zweiter Stelle stehen hinsichtlich des *Scenedesmus*-Reichtums in der Tisza die durch das quantitative Übergewicht der *Surirella robusta* var. *splendida* charakterisierten Algenzönosen-Typen — in der Tabelle Typ 6—9 mit insgesamt 89 Häufigkeitseinheiten. Dies sind im Laufe des Sommers zur Entwicklung gelangende Gemeinschaften. An dritter Stelle steht der durch das Übergewicht an *Nitzschia acicularis* gekennzeichnete Algenzönosen-Typ — in der Tabelle Typ 10 mit 56 Häufigkeitseinheiten. Von geringerer Bedeutung sind hinsichtlich des Vorkommens der *Scenedesmen* in der Tisza die durch das gemeinsame Übergewicht von *Melosira varians* und *Synura uvella* charakterisierten Assoziationen zu Ende des Herbstes (Typ 4 mit 20 Häufigkeitseinheiten) und die durch das gemeinsame Übergewicht von *Synedra ulna* und *Fragilaria capucina* charakterisierte Assoziation vom Sommerbeginn (Typ 12 mit 20 Häufigkeitseinheiten). Eine ganz untergeordnete Rolle spielt diesbezüglich der durch das gemeinsame Übergewicht von *Ceratoneis arcus* und *Fragilaria capucina* gekennzeichnete Typ von der oberen Flussstrecke zu Beginn des Sommers (Typ 11 mit 4 Häufigkeitseinheiten).

Als negatives Moment sei hervorgehoben, dass in allen jenen Algensammlungen, in denen das ausschliessliche Übergewicht der *Synedra ulna* dominiert und die für das *Potamoplankton* der Tisza im Frühjahr und zu Ende des Frühjahrs charakteristisch sind, *Scenedesmus*-Arten absolut fehlen oder nur als ganz seltene Ausnahmen vorkommen. Dagegen kommen *Scenedesmus*-

Die Häufigkeit der Scenedesmus-Arten in den Potamoplankton-Algenzöosen der Tisza (Theiss), aus den Probeentnahmen 1957—1961 summiert
(Nähere Erläuterung s. im Text!)

		Algenzöosen-Typen (Erläuterung im Text)												Häufig- keitsin- dex der Taxone
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
1.	<i>S. acuminatus</i> (LAGERH.) CHOD.	18	2	4	4	2	1	2	6	2	6	1	1	48
2.	<i>S. acuminatus</i> var. <i>bernardii</i> (G. M. SMITH) DEDUSS.	2									2			4
3.	<i>S. acuminatus</i> var. <i>elongatus</i> G. M. SMITH										4			4
4.	<i>S. acutiformis</i> SCHRÖDER											1		1
5.	<i>S. acutus</i> MEYEN	2	2	6	2	1	6	1	10	6	2	8		46
6.	<i>S. acutus</i> var. <i>costulatus</i> (CHOD.) UHERKOV.									2				2
7.	<i>S. arcuatus</i> LEMM.								6					6
8.	<i>S. armatus</i> CHOD.	1		2						4	2			9
9.	<i>S. armatus</i> var. <i>bogláriensis</i> HORTOB. f. <i>semicostatus</i> HORTOB.									1				1
10.	<i>S. bicaudatus</i> (HANS.) CHOD.	1		2					6	1				10
11.	<i>S. bicaudatus</i> var. <i>brevicaudatus</i> HORTOB.									1				1
12.	<i>S. denticulatus</i> LAGERH.									2				2
13.	<i>S. denticulatus</i> var. <i>linearis</i> HANS.											2		2
14.	<i>S. dispar</i> BRÉB.								2					2
15.	<i>S. eornis</i> (RALFS) CHOD.	18	2	6	2	2	1		6	2	4			43
16.	<i>S. eornis</i> var. <i>disciformis</i> CHOD.	1					1		8	4				14
17.	<i>S. granulatus</i> W. ET G. S. WEST									2				2
18.	<i>S. intermedius</i> CHOD.	2		1			2		2	6				13
19.	<i>S. intermedius</i> var. <i>bicaudatus</i> HORTOB.	4								2				6
20.	<i>S. opoliensis</i> P. RICHT.	12	16	2	2	2	2	5	1	4	1	2		49
21.	<i>S. protuberans</i> FRITSCH	2		2	1									5
22.	<i>S. quadricauda</i> (TURP.) BRÉB.	14	4	12	2	6	2	1	4	2	2	1		50
23.	<i>S. quadricauda</i> var. <i>longispina</i> (CHOD.) G. M. SMITH	2		1						1				4
24.	<i>S. quadricauda</i> var. <i>longispina</i> f. <i>asymmetrica</i> (HORTOB.) UHERKOV.	2							1					3
25.	<i>S. sooi</i> HORTOB.	1	1						1					3
26.	<i>S. sooi</i> var. <i>tiszae</i> UHERKOV.				1									1
27.	<i>S. spinosus</i> CHOD.	2	1						2	4	1			10
28.	<i>S. spinosus</i> var. <i>tenuispina</i> (CHOD.) UHERKOV.				2									2
29.	<i>S. tibiscensis</i> UHERKOV.											1	2	3
Summierte Häufigkeitsindexe der Algenzöosen-Typen =		84	12	48	20	13	15	6	56	12	56	4	20	

Arten bereits in jenen vorübergehenden Algengemeinschaften zu Beginn des Sommers vor, in denen das Übergewicht der *Synedra ulna* immer mehr in den Hintergrund gedrängt wird (wie z.B. im Typ 5 unserer Tabelle).

Wenn man die summierte Vorkommenshäufigkeit der einzelnen *Scenedesmus*-Taxone in den Potamoplanktonassoziationen der Tisza an der Tabelle in Augenschein nimmt, kommen als nächsthäufige Formen *S. opoliensis*, *S. acuminatus* (inkl. *S. falcatus*), *S. acutus*, *S. eornis* und *S. quadricauda* an die Reihe. Diese fünf Arten kommen in wesentlich gleicher Häufigkeit (Häufigkeitsindex = 40–50) vor, es sind die weitestverbreiteten *Scenedesmus*-Arten der Tisza. Wesentlich weniger häufig sind *S. eornis* var. *disciformis*, *S. intermedius*, *S. armatus*, *S. spinosus*, *S. bicaudatus*, sämtlich mit einem Häufigkeitsindex von 10–14. Die in der Tisza beobachteten übrigen 19 *Scenedesmus*-Arten kommen nur äusserst sporadisch vor.

In den Literaturangaben über die Zusammensetzung des Phytoplanktons der fliessenden Gewässer pflegt *S. quadricauda* schwerer ins Gewicht zu fallen als in den hier angeführten Daten. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass oft die morphologische Analyse der gefundenen *Scenedesmus*-Arten nicht mit genügender Sorgfalt durchgeführt wird und so — namentlich, wenn die Untersuchung bei kleinerer Vergrößerung erfolgt — leicht auch *S. opoliensis*- und *S. intermedius*-Exemplare als *S. quadricauda* ausgelegt werden können. (In diesen Literaturdaten pflegen neben der *Scenedesmus quadricauda* *S. opoliensis* und *S. intermedius* nicht angeführt zu sein, obwohl beide ziemlich häufig, ja sogar sehr häufige Vertreter der *Scenedesmus*-Arten in den Flüssen sind. Dieses auffallende Fehlen unterstützt die obige Annahme in erster Linie.) *S. quadricauda* ist in den Flüssen häufig, aber nach meinen Beobachtungen weit weniger häufig als in der Literatur gewöhnlich angegeben.

Die Bearbeitung der Zönologie des „Potamoplanktons“ ist noch eine Aufgabe der Zukunft, doch will mir der eingeschlagene Weg als ein sowohl theoretisch als auch praktisch gangbarer Weg bei der Lösung der Frage erscheinen und dürfte sich auch im Rahmen weiterer ähnlicher Forschungen als richtig erweisen, sichert er doch zur Typisierung der Algengemeinschaften der Tisza und zur Übersicht der zönologischen Verhältnisse der *Scenedesmen* in diesem Biotop schon jetzt eine entsprechende Orientierung, wenn wir von einer präzisen zönologischen Bearbeitung auch noch ziemlich weit entfernt sind.

Abschliessend möchte ich noch erwähnen, dass sich meine bisherigen Versuche, die ich mit Hilfe der UTERMÖHLSchen Technik zur Bearbeitung der Planktonproben aus der Tisza vorgenommen habe, sich als erfolgreich erwiesen haben. Die UTERMÖHLSche Methode bedarf im Falle der an schwebenden Stoffen reichen Tisza einer speziellen Anwendungsform. Nach entsprechendem Ausbau möchte ich die nähere Erkennung des Potamoplanktons der Tisza mit diesem Verfahren in Angriff nehmen bzw. ergänzen.

Schrifttum

- (1) CHODAT, R.: *Scenedesmus*. Revue d'Hydrologie, 3, 71–258 (1926).
- (2) SMITH, G. M.: A monograph of the algal genus *Scenedesmus*. Transactions of the Wisconsin Acad. of Science, Arts and Letters, 18, 422–530 (1916).
- (3) UHERKOVICH, G.: Das Leben der Tisza. IV. Das Potamophytoplankton bei Szeged im Herbst und Winter 1957/58. Acta Biol. (Szeged), 4, 23–40 (1958).

- (4) UHERKOVICH, G.: Adatok a Tisza potamophytoplanktonja ismeretéhez. I. Hidrológiai Közlöny, 39, 154—162 (1959).
- (5) UHERKOVICH, G.: Das Leben der Tisza. IX. Über die Algenvegetation der Oberen-Tisza in den Jahren 1958 und 1959. Acta Biol. (Szeged), 6, 107—126 (1960A).
- (6) UHERKOVICH, G.: Beiträge zur Kenntnis über das Vorkommen der Scenedesmus-Arten in Ungarn. II. Acta Botanica Acad. Scienc. Hung., 6, 405—426 (1960B).
- (7) UHERKOVICH, G.: Das Leben der Tisza. XII. Weitere synoptische Beobachtungen über die Algenvegetation der Tisza zwischen Tiszabecs und Tiszacsege. Acta Biol. (Szeged), 7, 103—119 (1961A).
- (8) UHERKOVICH, G.: Adatok a tiszai algavegetáció ismeretéhez. Botanikai Közlemények, 49, 73—82 (1961B).
- (9) UHERKOVICH, G.: Über eine Potamoplanktonzönose und über eigenartige Scenedesmus ecornis-Zönobien aus dem Fluss Tisza (Ungarn). Nova Hewigia, 4, 433—438. (1962A).
- (10) UHERKOVICH, G.: Adatok a Tisza potamophytoplanktonja ismeretéhez. III. Hidrológiai Közlöny, 42, 348—358. (1962B).
- (11) UHERKOVICH, G.: Adatok folyóink algavegetációjához, különös tekintettel a szaprobiológiai viszonyokra. I. (Mscr.) (1962C).
- (12) UHERKOVICH, G.: A Scenedesmus nemzetség különös tekintettel a nemzetség fajainak magyarországi előfordulására. Monografia. (Diss. in mscr.) 1962D).